

(5)

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 01-225736

(43)Date of publication of application : 08.09.1989

(51)Int.Cl. C22C 21/00
C22C 21/02

(21)Application number : 63-053267 (71)Applicant : MITSUBISHI ALUM
CO LTD
(22)Date of filing : 07.03.1988 (72)Inventor : TOMA KEN
SAITO HIROSHI
MIYAZAKI
MASAHIKO

(54) HIGH STRENGTH AL ALLOY FOR PIPE JOINT OF AL HEAT EXCHANGER

(57)Abstract:

PURPOSE: To simultaneously execute the bonding of a pipe joint to a pipe material and the brazing of a fin material and a header plate material by forming the pipe joint with a Al alloy contg. specific amounts of Mn and Si.

CONSTITUTION: The pipe joint of an Al heat exchanger is formed with a high strength Al alloy contg., by weight, 0.3W1.5% Mn and 0.7W1.3% Si, contg. at need 0.1W0.8% Cu and further one or two kinds of 0.01W0.15% Ti and 0.01W0.2% Zr and the balance consisting of Al with inevitable impurities. The Al alloy has no evaporation of alloy components at vacuum brazing and has little formation of an oxidation film. Since the alloy has no reaction between alloy components and flux at the time of flux brazing, good brazing can be executed. High strength is furthermore retained after brazing.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's
decision of rejection]

[Kind of final disposal of application]

other than the examiner's decision
of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for
application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平1-225736

⑤ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成1年(1989)9月8日

C 22 C 21/00
21/02L-6735-4K
J-6735-4K

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全4頁)

⑭ 発明の名称 A1 熱交換器の管継手用高強度A1合金

⑮ 特 願 昭63-53267

⑯ 出 願 昭63(1988)3月7日

⑰ 発 明 者 当 摩 建 静岡県三島市富士見台46-3
 ⑰ 発 明 者 齊 藤 洋 静岡県裾野市稲荷82-1 三菱社宅112号
 ⑰ 発 明 者 宮 崎 雅 彦 静岡県裾野市稲荷82-1 三菱社宅131号
 ⑰ 出 願 人 三菱アルミニウム株式 東京都港区芝2丁目3番3号
 会社
 ⑰ 代 理 人 弁理士 富田 和夫 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

A1 熱交換器の管継手用高強度A1合金

2. 特許請求の範囲

(1) Mn : 0.3 ~ 1.5 %, Si : 0.7 ~ 1.3 %,
 を含有し、残りがA1と不可避不純物からなる組成(以上重量%)を有することを特徴とするA1
 熱交換器の管継手用高強度A1合金。

(2) Mn : 0.3 ~ 1.5 %, Si : 0.7 ~ 1.3 %,
 を含有し、さらに、
 Cu : 0.1 ~ 0.8 %,

を含有し、残りがA1と不可避不純物からなる組成(以上重量%)を有することを特徴とするA1
 熱交換器の管継手用高強度A1合金。

(3) Mn : 0.3 ~ 1.5 %, Si : 0.7 ~ 1.3 %,
 を含有し、さらに、
 Ti : 0.01 ~ 0.15 %, Zr : 0.01 ~ 0.2 %,

のうちの1種または2種を含有し、残りがA1と不可避不純物からなる組成(以上重量%)を有することを特徴とするA1 熱交換器の管継手用高強度A1合金。

(4) Mn : 0.3 ~ 1.5 %, Si : 0.7 ~ 1.3 %,
 を含有し、さらに、

Ti : 0.01 ~ 0.15 %, Zr : 0.01 ~ 0.2 %,

のうちの1種または2種と、

Cu : 0.1 ~ 0.8 %,

を含有し、残りがA1と不可避不純物からなる組成(以上重量%)を有することを特徴とするA1
 熱交換器の管継手用高強度A1合金。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

この発明は、A1 熱交換器の構造部材である管継手として用いるのに適し、かつA1 熱交換器を真空ろう付けあるいはフラックスろう付けにより組立て製造する際に、管継手の管材への取付けを、その他の構造部材であるフィン材やヘッダーブ

レート材のろう付けと一緒にこなうことを可能とする高強度Al合金に関するものである。

〔従来の技術〕

一般に、Al熱交換器は、例えばいずれも純AlあるいはAl合金で構成された管材、フィン材、およびヘッダープレート材を所定形状に組立て、これを真空ろう付けあるいはフラックスろう付けによりろう付け結合し、さらにこのろう付け前か後に、ろう付け組立て体の構造部材である管材に、押出し型材を切断し、この切断材にネジ加工などを施すことにより成形された管継手を、純AlやAl合金を溶加材として用い、隅肉溶接する2工程にて製造されている。

上記のAl熱交換器の製造において、ろう付け工程とは別に管継手を溶接するのは、管継手には強度が要求され、したがってその製造には、重量%で（以下%は重量%を示す）、

Zn : 4 ~ 5 %, Mg : 1 ~ 2 %,

Mn : 0.2 ~ 0.7 %,

を含有し、残りがAlと不可避不純物からなる

びヘッダープレート材の組立てろう付け時に一緒にこなうことができる管継手用Al合金を開発すべく研究を行なった結果、管継手を、

Mn : 0.3 ~ 1.5 %, Si : 0.7 ~ 1.3 %,

を含有し、さらに必要に応じて、

Ti : 0.01 ~ 0.15 %, Zr : 0.01 ~ 0.2 %,

Cu : 0.1 ~ 0.8 %,

のうちの1種または2種以上を含有し、残りがAlと不可避不純物からなる組成を有するAl合金で構成すると、このAl合金は、管継手に要求される高強度を有し、かつ真空ろう付け条件でも、合金成分の蒸発がなく、合金自体の酸化皮膜の形成がきわめて少ないので、強固なろう付け強度が得られ、さらにフラックスろう付けでも合金成分がフラックスと反応することがないので、良好なろう付けを行なうことができることから、ろう付け工程だけの1工程でAl熱交換器の製造を可能とするという知見を得たのである。

この発明は、上記知見にもとづいてなされたものであって、

組成を有する JIS 7 N01 などのAl合金が広く用いられており、このAl合金が、通常600 ~ 620 °C、場合によっては640 °Cという高温のろう付け温度に加熱されると、真空ろう付けでは、合金成分であるZnやMgが蒸発し、特に表面部におけるこれら成分の含有量低下は著しく、これに伴って強度が低下するようになるばかりでなく、この種Al合金は酸化皮膜が厚いので、ろう付け性が悪く、またフラックスろう付けでは、フラックスと合金成分であるMgとが反応し、接合を阻害するという理由によるものである。

〔発明が解決しようとする課題〕

このように従来Al熱交換器の製造には、ろう付け組立てとは別に、管継手の溶接を行なう2工程をとらざるを得ないために、生産性の点で問題があり、コスト高とならざるを得ないのが現状である。

〔課題を解決するための手段〕

そこで、本発明者等は、上述のような観点から、管継手の管材への接合を、管材へのフィン材およ

Mn : 0.3 ~ 1.5 %, Si : 0.7 ~ 1.3 %,

を含有し、さらに必要に応じて、

Ti : 0.01 ~ 0.15 %, Zr : 0.01 ~ 0.2 %,

Cu : 0.1 ~ 0.8 %,

のうちの1種または2種以上を含有し、残りがAlと不可避不純物からなる組成を有するAl熱交換器の管継手用高強度Al合金に特徴を有するものである。

つぎに、この発明のAl合金において、成分組成を上記の通りに限定した理由を説明する。

(a) MnおよびSi

これらの成分には、Alと結合してAl-Mn-Si系化合物を形成し、この化合物は、特にろう付け時に、ろう付け加熱温度である600 °C程度の温度で素地中に微細均一に分散析出して強度を向上させる作用があるが、その含有量がMn : 0.3 %未満およびSi : 0.7 %未満では、上記化合物の形成が不十分で所望の高強度を確保することができず、一方その含有量がMn : 1.5 %およびSi : 1.3 %をそれぞれ越えてもより一

層の強度向上効果が現われないばかりでなく、Mn については押出加工性が低下し、また Si についてはろう付け時に溶融し易くなることから、その含有量をそれぞれ Mn : 0.3 ~ 1.5 %、Si : 0.7 ~ 1.3 % と定めた。

(b) Cu

Cu 成分には、素地に固溶して、これを固溶強化し、上記の微細な Al - Mn - Si 系化合物との相剋効果によって、強度を一段と向上させる作用があるので、必要に応じて含有されるが、その含有量が 0.1% 未満では所望の強度向上効果が得られず、一方その含有量が 0.8% を越えると、押出加工性が低下すると共に、耐食性も劣化することになることから、その含有量を 0.1 ~ 0.8 % と定めた。

(c) Ti および Zr

上記のように管継手は、例えば断面が六角形の長尺材を押出加工により成形し、これを所定長さにて切断し、この切断片に穴あけ加工やネジ切り加工、さらにグラインダー加工などを施すことによ

り製造されるために、すぐれた押出加工性を具備することが要求され、この発明の Al 合金はすぐれた押出加工性を有するが、さらに一段の押出加工性が要求される場合に Ti および Zr が含有されるものであり、したがって、その含有量が Ti および Zr とも 0.01% 未満では所望の押出加工性向上効果が得られず、一方その含有量が Ti : 0.15%、Zr : 0.2 % を越えると押出加工性が急激に低下することになることから、その含有量をそれぞれ Ti : 0.01 ~ 0.15%、Zr : 0.01 ~ 0.20 % と定めた。

【実施例】

つぎに、この発明の Al 合金を実施例により具体的に説明する。

通常の溶解法により、それぞれ第 1 表に示される成分組成をもった Al 合金溶湯を調製し、鑄造して直径 : 200 mm のピレットとし、このピレットを温度 : 530 °C に 8 時間保持の条件で均質化処理した後、500 °C の温度で熱間押出加工して、断面が一辺長さ : 15 mm の六角形状を有する管継手素

材としての本発明 Al 合金棒材 1 ~ 16 および従来 Al 合金棒材 1 ~ 3 をそれぞれ製造した。

なお、上記の各種 Al 合金棒材は、いずれも不可避不純物として、Fe : 0.35% 以下、Cu、Mg、および Zn : それぞれ 0.01% 以下、Si : 0.21% 以下を含有するものであった。

ついで、これらの Al 合金棒材より、断面 : 15 mm × 2 mm、長さ : 100 mm の引張試験片、および幅 : 15 mm × 長さ : 30 mm × 厚さ : 1.5 mm のろう付試験片を切出し、強度を評価する目的で引張強さを測定すると共に、前記ろう付試験片を、Mn : 1.23%、Cu : 0.12% を含有し、残りが Al と不可避不純物からなる組成を有し、かつ幅 : 10 mm × 長さ : 30 mm × 厚さ : 1 mm の寸法をもった板材の上面に逆 T 字形に立設配置し、溶加材として直径 : 1.6 mm を有する下記組成の Al 合金線材を用い、これを両側ろう付けコーナー部にセットし、

(a) Al - 10.5% Si の組成を有する上記溶加材にフラックスを散布し、N₂ ガス雰囲気中で、

種 別		成 分 組 成 (重量%)								引 張 強 さ (kg/mm ²)	ろ う 付 け 強 度 (kg/mm ²)	ろ う 付 け 条 件
		Mn	Si	Cu	Ti	Zr	Zn	Mg	Al + 不純物			
本 発 明	1	0.32	1.02	—	—	—	—	—	残	17.1	20.3	a
	2	0.98	1.04	—	—	—	—	—	残	18.9	20.4	b
	3	1.47	1.06	—	—	—	—	—	残	19.9	20.4	a
	4	1.01	0.71	—	—	—	—	—	残	19.7	20.5	b
	5	0.98	1.29	—	—	—	—	—	残	20.5	20.4	a
	6	1.02	0.99	0.13	—	—	—	—	残	19.8	20.5	b
	7	1.03	1.01	0.42	—	—	—	—	残	20.1	20.3	a
	8	0.99	1.02	0.78	—	—	—	—	残	21.3	20.6	b
	9	0.98	1.01	—	0.012	—	—	—	残	20.2	20.3	a
	10	1.01	0.96	—	0.101	—	—	—	残	20.7	20.8	b
	11	1.02	0.96	—	0.146	—	—	—	残	20.8	20.4	a
	12	0.96	0.98	—	—	0.046	—	—	残	20.1	20.8	b
	13	0.97	1.02	—	—	0.126	—	—	残	20.3	20.3	a
	14	0.97	1.00	—	0.051	0.019	—	—	残	20.5	20.8	b
	15	0.99	1.03	0.22	—	0.104	—	—	残	20.9	20.4	a
	16	1.02	1.01	0.57	0.038	0.070	—	—	残	21.0	20.8	b
従 来	1	0.30	—	—	—	—	4.6	1.6	残	18.2	ろ う 付 け 不 能	a
	2	0.48	—	—	—	—	4.4	1.4	残	17.6	ろ う 付 け 不 能	b
	3	0.64	—	—	—	—	4.3	1.5	残	18.0	ろ う 付 け 不 能	a

第 1 表

600℃に5分間保持（以下ろう付け条件aという）、

(b) Al - 10.0% Si - 1.2% Mg の組成を有する上記溶加材を用い、 10^{-4} torrの真空中で、600℃に5分間保持（以下ろう付け条件bという）、

以上(a) または(b) のいずれかの条件でろう付けを行ない、ろう付け後、上記板材を上から押さえて固定した状態で上記ろう付試験片を垂直に引張ることによりろう付け強度を測定した。これらの結果を第1表に示した。

〔発明の効果〕

第1表に示される結果から、本発明 Al 合金棒材1～16は、いずれも従来 Al 合金棒材1～3と同等あるいはこれ以上の高強度を有し、かつ著しく高いろう付け強度を示し、ろう付けが良好に行なわれていることを示すのに対して、従来 Al 合金棒材1～3はいずれも Mg や Zn 成分の蒸発、強固な酸化皮膜の形成、さらにフラックスとの反応が原因で、真空ろう付けおよびフラックスろう

付けが不可能であることが明らかである。

上述のように、この発明の Al 合金は、真空ろう付けでは、合金成分の蒸発がなく、酸化皮膜の形成も著しく少なく、さらにフラックスろう付けでは合金成分とフラックスとの反応がないので、良好なろう付けが可能となり、高いろう付け強度が確保されることから、Al 熱交換器の管継手として用いた場合に、他の構造部材であるフィン材や管材、さらにヘッダープレート材などのろう付け組立てと同時に、管材へのろう付けが可能となり、この結果一工程のろう付けで Al 熱交換器を製造することができるようになり、また前記のように合金成分の蒸発がないので、合金特性の局部的不均一性が皆無となって、ろう付け後も高い強度を保持するなど工業上有用な特性を有するのである。

出 願 人 ： 三菱アルミニウム株式会社

代 理 人 ： 富 田 和 夫 外1名